

MUDELPROJEKTEERIMISE ÜLDJUHENDID 2012
Osa 2: Lähteolukorra modelleerimine

EESTI STANDARDIKESKUSE EESSÕNA

"Mudelprojekteerimise üldjuhendid 2012. Osa 2: Lähteolukorra modelleerimine " on avaldatud Standardikeskuse juhendmaterjalina vastavalt Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi ja Eesti Standardikeskuse vahelisele kokkuleppele.

Juhendmaterjali koostamist on korraldanud ja selle korrektsuse eest vastustab Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium. Juhendmaterjal on kättesaadavaks tehtud Eesti Standardikeskuse poolt.

TÄHELEPANU!

Standardikeskuse juhendmaterjal ei ole Eesti standard ega ole võrdsustatav Eesti Standardiga. Ühelgi juhul ei teki käesoleva juhendamaterjali kasutamisest standardi kasutamisega võrdväärseid õiguslikke tagajärgi.

Eessõna

Juhendisari „Mudelprojekteerimise üldjuhendid 2012” on valminud ulatusliku arendusprojekti COBIM tulemusena. Vajaduse nõuete järele tingis mudelprojekteerimise (BIM-i) kiire levik ehitusvaldkonnas. Ehitushanke kõigis staadiumites tuleb osalistel üha täpsemalt määratleda, kuidas ja mida modelleerida. Sarja „Mudelprojekteerimise üldjuhendid 2012” aluseks on olnud tellijaorganisatsioonide varasemad juhendid ja nende kasutamisel saadud kogemused ning juhendite koostajate endi kogemus mudelipõhisest tegevusest.

Hanke osalised

Rahastajad: Aitta Oy, arhitektibüroo Larkas & Laine Oy, buildingSMART Finland, Espoo Tekninen palvelukeskus, Future CAD Oy, Helsingi Asuntotuotantotoimisto, Helsingi Tilakeskus, Helsingi Ülikool, Helsingi Yliopistokiinteistöt Oy, HUS-Kiinteistöt Oy, HUS-Tilakeskus, ISS Palvelut Oy, Kuopio Tilakeskus, Lemminkäinen Talo Oy, Micro Aided Design Ltd. (M.A.D.), NCC Rakennus Oy, Sebicon Oy, Senaatti-kiinteistöt, Skanska Oy, SRV Rakennus Oy, SWECO PM OY, Tampere linn, Vantaa Tilakeskus, keskkonnaministerium.

Koostajad: Finnmap Consulting Oy, Gravicon Oy, inseneribüroo Olof Granlund Oy, Lemminkäinen Talo Oy, NCC Rakennus Oy, Pöyry CM Oy, Skanska Oyj/VTT, Solibri Oy, SRV Rakennus Oy, Tietoa Finland Oy.

Juhtimine: Rakennustietosäätiö RTS.

Juhendid kiitis heaks projektiosaliste liikmetest koosnev haldusrühm. Haldusrühm tegutses organisatsiooni Rakennustietosäätiö RTS komiteena TK 320 ning osales sellisena aktiivselt juhendite sisu väljatöötamisel ning kommentaaride küsimisel haldusrühma liikmetelt ja huvirühmadelt.

Projekti © COBIM osalised

Tõlkijate poolt saateks

Juhendmaterjal on 2012 aastal Soomes ilmunud juhendi COBIM 2012 tõlge, seetõttu on juhendis toodud faktid ja põhimõtted omased Soome ehitusvaldkonnale. Arvestades Eesti ja Soome geograafilist lähedust ja ehitusvaldkonna sarnasust on juhendis toodu suurel määral kohandatava ka Eesti oludes. Juhendmaterjal on heaks lähtekohas BIM tehnoloogia kasutusele võtmiseks, samas on vajalik konkreetsest ettevõtte eripärast lähtuvalt täpsustatud juhiste loomine. Täiendusena Soome juhendile on tõlketöö käigus täiendatud BIM terminoloogia selgitavat sõnastikku, mis on toodud juhendmaterjali lisana.

Juhendmaterjali tõlkimise töörühmas osalesid Ergo Pikas, Siima Saidla, Tarvo Mill, Jüri Pärtna, Janek Siidra, Tanel Friedenthal, Reino Rass, Viivo Siimpoeg, Ülari Mõttus, Kati Tamtik-Dmitritšenko, Anti Hamburg, Hendrik Voll, Martin Thalfeldt, Lauri Reinart, Marika Stokkeby, Jaanus Olop, Pille Hamburg, Reet Kalmet, Indrek Tärno, Urmas Alber, Tormi Tabor, Urmo Karu ja Aivars Alt.

Juhendi tõlke keeleteoimetaja on Eva Kiisler.

COBIM 2012 tõlkimist on toetanud Majandus- ja Kommunikatsiooniministerium, Tallinna Tehnikakõrgkool, Tallinna Tehnikaülikool, Riigi Kinnisvara AS ja ET-INFOkeskuse AS.

Sisukord

1	Mudelprojekteerimisjuhendite põhieesmärgid	4
2	Sissejuhatus	5
3	Üldmõisted	6
3.1	Ehitusaluse maa-ala mudel ja selle osade modelleerimine.....	6
3.2	Möödistusmudeli koostamine.....	6
3.3	Kihtide kasutamine möödistusmudelis	6
3.4	Ehitise osade modelleerimine	6
3.5	Ehitise osade klassifitseerimine	7
3.6	Koordinaatsüsteem ja mõõtühikud	7
3.7	Korruste töötlemine	7
3.8	Infomudeli kaaskiri	7
4	Lähteandmetega seotud nõuded.....	9
4.1	Möödistusnõuded, sisu	9
4.1.1	Esimene tase: lasermöödistamine ja olemasolevad joonised.....	9
4.1.2	Teine tase: tahhümeetriline möödistamine.....	9
4.1.3	Kolmas tase: möödistamine laserskaneerimise teel	10
4.2	Nõuded möödistamisele ja analüüsidele.....	11
4.2.1	Esimene tase: ruumitunnused ja ehitise osade üldklassifikatsioon. 11	
4.2.2	Teine tase: ruumimahu möödistamine ja ehitise osade klassifikatsioon	11
4.2.3	Kolmas tase: ehitise ajalooline ja uurimisinformatsioon.....	11
5	Modelleerimisnõuded	12
5.1	Maa-ala mudel, maa-ala elemendid.....	12
5.2	Möödistusmudeli täpsustasemed.....	12
5.2.1	Esimene tase: ruumelementide mudel	13
5.2.2	Teine tase: ehitise osade mudel	14
5.2.3	Kolmas tase: ehitise osade mudel	15
5.3	Modelleerimisnõuded projekti erinevates staadiumites	16
5.3.1	Vajaduste ja eesmärkide hindamine ning eskiisprojekt.....	17
5.3.2	Projekteerimise ettevalmistamine	17
5.3.3	Eel-, põhi- ja tööprojekt.....	17
5.3.4	Ehitamise ettevalmistus	17
5.3.5	Ehitus	17
5.3.6	Vastuvõtmine	18
6	Koostatavad lõppdokumendid	19
6.1	Andmete ülekanne	19
6.1.1	Möödistusmudeli üleviimine projekteerija kasutatud tarkvarasse ...	19
6.2	Möödistusmaterjalid	19
6.3	Ehitusinfomudelid.....	20
6.3.1	Maa-ala mudel: maa-ala osad	20
6.3.2	Möödistusmudelid	20
6.4	Joonised	21
7	Lisatööd.....	22
8	Kvaliteedi tagamine	24
8.1	Möödistamine.....	24
8.2	Möödistusmudel.....	24
LISA 1.	Möödistuse ja möödistusmudeli loomise ülesannete jaotuse vorm.....	25
LISA 2.	Infomudeli kirjeldus	32
LISA 3.	Infomudeli kontrolli aruanne.....	33

1 Mudelprojekteerimisjuhendite põhieesmärgid

Ehitise omaduste ja konstruktsioonide modelleerimise eesmärk on toetada projekteerimise ja ehituse elukaare protsessi nii, et see oleks kõrge kvaliteediga, tõhus, ohutu ja säästvat arengut toetav. Infomudeleid kasutatakse ehitise kogu elukaare vältel alates eskiisist ning jätkuvalt ka ehitise eksploatatsioonil ja haldamisel pärast ehitusprojekti lõppu.

Mudelid võimaldavad näiteks:

- tuge investeerimisotsuste tegemisel, võrreldes lahenduste toimivust, mahtu ja kulusid;
- energia-, keskkonna- ja elukaareanalüüside teostamist lahenduste võrdlemiseks, projekteerimiseks ja kavandatud eesmärkide saavutamiseks;
- projektlahenduste visualiseerimist ja nende teostatavuse analüüsimist;
- kvaliteedi tagamist, andmevahetuse parandamist ja projekteerimisprotsessi tõhustamist;
- ehitusprojekti andmete kasutamist ehitise eksploatatsioonil ja haldustoimingutes.

Et modelleerimine õnnestuks, tuleb määratleda mudelite ja nende kasutamise hankepõhised prioriteetidid ja eesmärgid. Eesmärkide ja selles juhendis arjas esitatud üldnõuete põhjal formuleeritakse ja dokumenteeritakse konkreetse hanke puhul esitatavad nõuded.

Modelleerimise üldised eesmärgid on näiteks:

- hanke otsustusprotsesside toetamine;
- osaliste integreerimine hanke eesmärkide saavutamiseks;
- projektlahenduste visualiseerimine;
- projektide koostamise ja projektide integreerimise toetamine;
- ehitusprotsessi ja selle lõpptoota kvaliteedi parandamine ja tagamine;
- ehitusaegsete protsesside tõhustamine;
- ohutuse suurendamine ehitusprotsessi ajal ja ehitise haldamisel;
- hanke kulusid ja ehitise elutsüklit käsitlevate analüüside toetamine;
- ehitusinfo andmete andmehaldussüsteemidesse ülekandmise lihtsustamine.

Juhendisari „Mudelprojekteerimise üldjuhendid 2012” hõlmab ehitus- ja renoveerimisobjekte ning ehitiste kasutamist ja haldamist. Mudelprojekteerimise juhendid hõlmavad miinimumnõudeid mudelitele ja infole. Miinimumnõudeid on ette nähtud järgida kõigi ehitusprojektide puhul, kus nende nõuete kasutamine on kasulik. Lisaks miinimumnõuetele võib konkreetsetel juhtudel esitada lisanõudeid. Mudelprojekteerimise nõuded ja mudelite sisu tuleb esitada kõigis projekteerimislepingutes siduvalt ja üheselt.

Juhendisari „Mudelprojekteerimise üldjuhendid 2012” koosneb järgmistest dokumentidest:

1. Mudelprojekteerimise üldjuhendid;
2. Lähteolukorra modelleerimine;
3. Arhitektuurne projekteerimine;
4. Tehnosüsteemide projekteerimine;
5. Konstruktsioonide projekteerimine;
6. Kvaliteedi tagamine;
7. Mahuarvutused;
8. Mudelite kasutamine visualiseerimisel;
9. Mudelite kasutamine tehnosüsteemide analüüsil;
10. Energia-analüüsid;
11. Mudelipõhise projekti juhtimine;
12. Infomudelite kasutamine ehitise haldamisel;
13. Infomudelite kasutamine ehitamisel;
14. Infomudelite kasutamine ehitusjärelevalves – juhend on loomisel.

Lisaks oma valdkonda käsitlevatele juhenditele peavad kõik mudelprojekteerimishanke osalised tutvuma vähemalt üldosa (1. osa) ja kvaliteedi tagamise (6. osa) põhimõtetega. Projektijuht või projekti andmehalduse juht peab olema kursis kõigi mudelprojekteerimisjuhendite põhimõtetega.

2 Sissejuhatus

Selles dokumendis käsitletakse lähteolukorra modelleerimist, vastavaid uuringuid, mõõdistamist ja muid analüüse ning nende alusel koostatud dokumente ja nõudeid nende sisule.

Lähteolukorra modelleerimise sisu ja täpsustase määratletakse selle dokumendi ning mõõdistus- ja mõõdistusmudeli loomise ülesannete jaotuse vormi abil (lisa 1).

Ülesannete jaotuse vorm tuleb täita iga projekti korral.

Kui neid pole määratletud selles dokumendis, järgitakse mõõdistusmudeli loomisel modelleerimispõhimõtetenä juhendite 3. osas „Arhitektuurne projekteerimine” esitatud määratlusi.

3 Üldmõisted

Ehitusaluse maa-ala ja olemasoleva ehitise modelleerimine toimub kohapeal tehtud mõõdistamise ja uuringute alusel. Seda informatsiooni täiendatakse olemasolevate jooniste ja muude dokumentide põhjal.

Olenevalt nõutavast täpsustasemest võib vajalike lähteandmete väljaselgitamine nõuda ka konkreetsele valdkonnale spetsialiseerunud projekteerijate ja muude nõustajate eriteadmisi.

3.1 Ehitusaluse maa-ala mudel ja selle osade modelleerimine

Nõuded

Maa-ala mudel peab olema vähemalt kolmemõõtmeline pinnamudel. Muus osas modelleeritakse maa-ala elemendid kokkulepitud täpsusega.

Selgitus

Mudel võib hõlmata ka kinnistu piiripunktide ning muude õiguslikust või tehnilisest seisukohast oluliste punktide, näiteks äravoolutorude või kaablite asukoha infot.

Vajaduse korral võib teha ka ehituskruundi geoloogilised uuringud, mille tulemus on maa-ala geotehniline mudel.

Maa-ala mudelisse on soovitatav hõlmata asjakohases ulatuses ka lähedalasuvad ehitised ja tänava-alad.

3.2 Mõõdistusmudeli koostamine

Mõõdistusmudel koostatakse maa-alal tehtud mõõdistamise ja uuringute alusel. Seda informatsiooni täiendatakse vanade jooniste ja muude dokumentide põhjal.

Nõuded

Lähteandmete päritolu tuleb dokumenteerida infomudeli kaaskirjas.

3.3 Kihtide kasutamine mõõdistusmudelis

Nõuded

Kui modelleerimistarkvaras puuduvad kihid, tuleb mõõdistusmudelis kasutatud kihtide süsteem dokumenteerida infomudeli kaaskirjas. Vastav informatsioon tuleb korraldada muul loogilisel viisil ehitise osade kohaselt ning dokumenteerida infomudeli kaaskirjas.

Selgitus

Tavapärase CAD-joonestamise juhendite kihinõudeid ei saa vahetult rakendada infomudelite alusel loodud joonistele.

3.4 Ehitise osade modelleerimine

Nõuded

Ehitise osad modelleeritakse mõõdistusmudelisse kindlaksmääratud täpsustasemega. Ehitise osad modelleeritakse vastava osa modelleerimiseks ette nähtud tööriista abil: seinad modelleeritakse seinatööriistade, plaadid plaaditööriistade abil jne. Kui seda põhimõtet ei ole võimalik järgida nt geomeetrilise keerukuse tõttu, tuleb kasutatud modelleerimisvahendite dokumenteerida infomudeli kaaskirjas.

Ehitise osad tuleb modelleerida selliselt, et andmete ülekandmisel kantakse teiste osaliste tarkvarasse üle ka ehitise osa asukoht, kokkulepitud andmed ja geomeetriline teave.

Selgitus

Täpsemad määratlused 3. osa „Arhitektuurne projekteerimine” kohaselt.

3.5 Ehitise osade klassifitseerimine

Nõuded

Ehitise osad klassifitseeritakse täpsustaseme ja mõõdistusmudeli täpsustaseme kohaselt. Kategooriate nimed peavad näitama, et tegu on olemasoleva tarindi osaga. Kasutatud klassifitseerimis põhimõtte tuleb dokumenteerida infomudeli kaaskirjas.

Selgitus

Täpsemad määratlused 3. osa „Arhitektuurne projekteerimine” kohaselt.

3.6 Koordinaatsüsteem ja mõõtühikud

Nõuded

Projekti koordinaatsüsteem määratletakse selliselt, et koordinaatide süsteemi alguspunkt paikneb ehitise lähedal.

Selgitus

Planeerimiseks ei ole soovitatav kasutada riiklikku koordinaatsüsteemi, sest infomudeli paigutamine lähtekoordinaadist kaugemale tekitab suurema osa projekteerimistarkvara puhul probleeme.

Soovitatav on määratleda koordinaatsüsteem selliselt, et kogu ehitusala jääb koordinaatsüsteemi positiivsesse ossa, sest negatiivsed koordinaadid võivad tekitada probleeme ehitusplatsi mõõdistamisel.

Nõuded

Projekti koordinaatsüsteemi asukoht riikliku koordinaatsüsteemi suhtes dokumenteeritakse vähemalt kahe teineteisele vastava punkti abil. Vastavate punktide X- ja Y-koordinaadid määratakse nii projekti koordinaatsüsteemides kui ka riigi koordinaatsüsteemis.

Infomudelite loomisel kasutatakse tegelikku kõrgust riiklikus kõrguste süsteemis.

Infomudelite puhul kasutatakse mõõtühikutena millimeetreid.

3.7 Korruste töötlemine

Nõuded

Ehitis modelleeritakse korruse kaupa 3. osa „Arhitektuurne projekteerimine” kohaselt. Mõõdetud põrandapinna tasand defineeritakse inventariseerimismudeli korruse nulltasandiks.

Selgitus

Korruse nulltasand soovitatakse defineerida peatrepi mademe kõrgusele.

3.8 Infomudeli kaaskiri

Infomudeli kaaskirjas kirjeldatakse mõõdistusmudeli lähteandmeid, modelleerimis põhimõtteid ja muid küsimusi, mis mõjutavad mudeli usaldusväärsust.

Infomudeli kaaskiri on mudeli edaspidisel kasutamisel asendamatu abivahend.

Selgitus

Dokumenteerida tuleb järgmised asjaolud:

- *mõõdistusmeetodid, -täpsus ja kuupäev/kellaaeg;*
- *kõik erandid mõõdistusspetsifikatsioonist;*
- *lähteandmete päritolu;*
- *kasutatud tarkvara;*
- *koordinaatsüsteem, koordinaatide vastavuspunktid ning teave korruste nimede, hulga ja asukoha kohta;*
- *failide ja ehitise osade nimetamiskokkulepped;*
- *mudelis kasutatud kihid;*

- *kõik erandid määratud modelleerimistava suhtes;*
- *mõõdistusmudeli kontrollivorm (lisa 3);*
- *muu mõõdistamisel saadud materjal.*

4 Lähteandmetega seotud nõuded

Nõuded

Lähteandmete hankimise meetodis, nende täpsustasemes, töötlemises ja ülesannete jaotuses lepitakse tellijaga täpselt kokku iga projekti puhul eraldi. Võimaluse korral tehakse seda koostöös projektimeeskonnaga, et maa-ala mudel ja mõõdistusmudel täidaksid võimalikult hästi projekti eesmäärke.

Selgitus

Projekti planeerimise seisukohalt on oluline, et lähteandmete modelleerimine vastaks tulevastele eksploatatsiooninõuetele. Seetõttu on soovitatav kaasata mõõdistusmudeli nõuete kehtestamisse ka projektis osalevad projekteerijad. Sel viisil on võimalik ette näha võimalikke probleeme, näiteks projekteerimistarkvaraga seotud probleeme andmete üleviimisel.

Nõuded

Mõõdistusmudeli sisule esitatavate nõuete koostamisel tuleb arvesse võtta mõõdistamise ja uuringute jaoks vajalikke töötingimusi objektil.

Selgitus

Näiteks selleks, et mõõta ehitise varjatud elemente, on vajalik tarindite avamine. Kui aga objekt on mõõdistuse ajal kasutusel, võib see muuta mõõdistuse veelgi keerukamaks.

4.1 Mõõdistusnõuded, sisu

4.1.1 Esimene tase: lasermõõdistamine ja olemasolevad joonised

Mõõdistused tehakse laserkaugusmõõduri abil.

Selgitus

Mõõdistusmaterjali moodustavad ehitise osade vahekaugused, mille mõõtja registreerib käsitsi. Mõõdistustulemused ei ole samas koordinaatsüsteemis.

Laserkaugusmõõdistuse abil saadud mõõdistusmaterjali alusel ei ole võimalik luua geomeetriliselt usaldusväärseid mõõdistusmudeleid ega mõõdistusjooniseid.

See meetod sobib vanade jooniste alusel modelleerimisel üksikute vahemaade ja jooniste õigsuse kontrollimiseks.

4.1.2 Teine tase: tahhümeetriline mõõdistamine

Mõõdistamine toimub tahhümeetriga eelnevalt määratud punktidelt.

Selgitus

Mõõdistamismaterjal koosneb üksikutest, samas koordinaatsüsteemis olevatest üksikpunktidest, -joontest ja -sümbolitest.

See meetod sobib õueala mõõdistamiseks ning laserskaneerimismõõdistamise täiendamiseks.

Meetod sobib mõõdistusmudeli lähteandmete loomiseks geomeetriliselt lihtsate objektide puhul, kus mõõdetavate punktide arv on väike.

Meetod sobib kui mõõdistusmudeli ja mõõdistusjooniste lõpuleviimiseks ning täpsustamiseks on vaja teha lisamõõdistusi.

Meetod sobib, kui mõõdistusmudeli ja mõõdistusjooniste õigsuse visuaalne kontrollimine on raske.

Tahhümeetrilise mõõdistamise mõtetäpsus**Nõuded**

Mõõdistatud punktide hälve peab olema alla 5 mm.

4.1.3 Kolmas tase: mõõdistamine laserskaneerimise teel

Laserskaneerimise teel teostatakse igakülgne mõõdistamine kõigilt nähtavateelt pindadelt.

Selgitus

Mõõdistusmaterjal on graafiline ja selle õigsust saab visuaalselt kinnitada.

Vajaduse korral saab mõõdistusmudelit või jooniseid lisamõõdistusteta täiendada või täpsustada.

Laserskaneerimismõõdistamise täpsus**Nõuded**

Üksiku punkti mõõdistuse täpsus: maksimaalselt ± 10 mm.

Resolutsioon, s.t punktitihe: mõõtepunktid vähem kui 5 mm vahedega.

Kasutatavas skaneerimistäpsuses lepitakse kokku iga projekti puhul eraldi.

Selgitus

Erijuhtudel, näiteks ajalooliste ehitiste dokumenteerimisel, saab mõõdistusi teha veel suurema resolutsiooniga, mille korral mõõtepunktide vahekauguseks on nt 1 mm. Sel juhul on aga mõõdistusega kaasnev töökoormus märgatavalt suurem.



Joonis 1. Ajaloolise ehitusobjekti laserskaneerimispunktide pilve väljavõte koos fotografeeritud värviandmetega, Turun linnan herrainkellari, üks Turu muuseumikeskuse ruumidest. Joonis: Tietoa Finland Oy.

Selgitus

Kohtades, mida on keeruline mõõta, näiteks katustel, võib lisaks laserskaneerimisele kasutada muid mõõdistamismeetodeid nagu tahhümeetriline mõõdistamine või fotogramm-meetria.

Mõõdistusmaterjali alusel saab usaldusväärse mõõdistusmudeli luua 10 mm tolerantsiga. Neid materjale saab kasutada ka tööjooniste koostamiseks, kus on näha näiteks materjalipiirid.

4.2 Nõuded mõõdistamisele ja analüüsidele

4.2.1 Esimene tase: ruumitunnused ja ehitise osade üldklassifikatsioon

Nõuded

Mõõdistusmudel hõlmab ruumitunnuseid ja ehitise osade üldklassifikatsiooni.

Selgitus

Ehitise elemendid klassifitseeritakse üldise klassifitseerimispõhimõtte kohaselt (nt olemasoleva välisseina tüüp 1 = EEW01, olemasoleva kandevaheseina tüüp 1 = ELBPW01, olemasoleva vahepõranda tüüp 1 = EIF01 jne).

4.2.2 Teine tase: ruumimahu mõõdistamine ja ehitise osade klassifikatsioon

Nõuded

Lisaks esimese taseme teabele hõlmab mõõdistusmudel ruumimahu määratlemist.

Selgitus

Ehitise elemendid klassifitseeritakse olemasolevate plaanide või projekteerijate definitsioonide kohaselt.

4.2.3 Kolmas tase: ehitise ajalooline ja uurimisinformatsioon

Nõuded

Mõõdistusmudel hõlmab mõõdistusinformatsiooni hoone ajaloo uuringu kohta ning informatsiooni ülesandeid käsitlevate uuringute (nt seisukord ja saasteained) kohta.

Selgitus

Sisu käsitlevad üksikasjad määratakse kindlaks iga projekti jaoks eraldi.

Määratlema tuleb järgmised asjaolud:

- *mida mõõdistatakse;*
- *milline informatsioon lisatakse mudelisse;*
- *milline informatsioon edastatakse muude meetoditega, näiteks andmebaasi või tabeli kujul.*

5 Modelleerimisnõuded

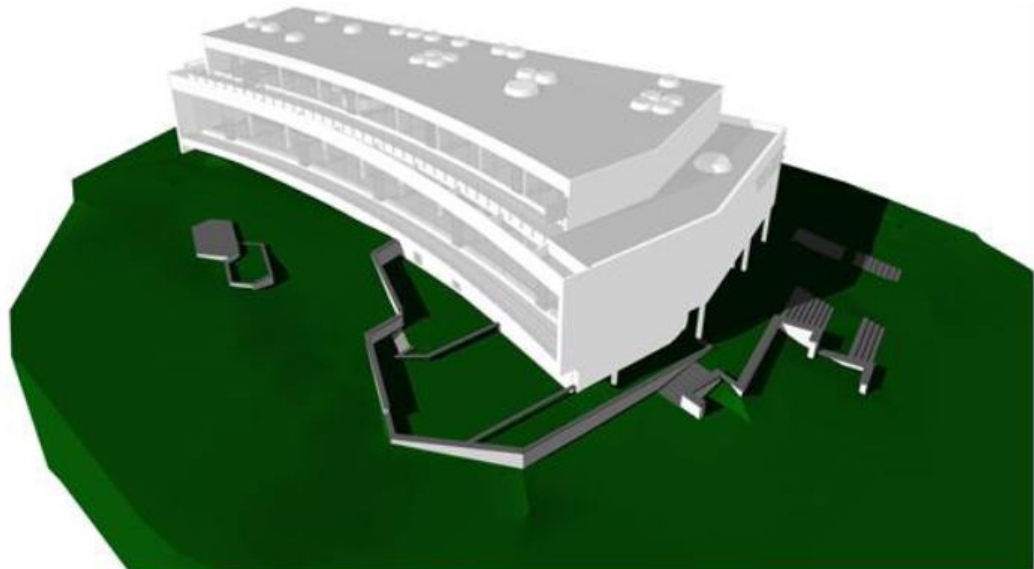
Lähteolukorra modelleerimise seisukohalt on kõige olulisemad nõuded seotud ehitise maa-ala modelleerimise ning võimalike olemasolevate ehitiste ruumide ja tarindite modelleerimisega. Ehitusaluse maa infomudelit nimetatakse „maa-ala mudeliks” ja olemasoleva hoone infomudelit „mõõdistusmudeliks”. Renoveerimisel on nõutav nii ehituse maa-ala mudel kui ka mõõdistusmudel, uusehitiste puhul on vaja üksnes maa-ala mudelit.

5.1 Maa-ala mudel, maa-ala elemendid

Nõuded

Maa-ala modelleerimiseks kasutatakse konkreetse modelleerimistarkvara vastavat tööriista. Maa-ala elemendid modelleeritakse vajaduse korral ehitise osade modelleerimise vahenditega, näiteks kandeseinad modelleeritakse seintena ja trepid treppidena. Muus osas modelleeritakse maa-ala elemendid selliselt, et nende geometria, asukoht ja klassifikatsioon oleks võimalik üle viia IFC-formaati.

Maa-ala ja selle elemendid modelleeritakse neile vastavale kõrgusele, et neid oleks võimalik töödelda ühe objektina ja vajaduse korral mudelis tervikuna tähistada. Eesmärk on modelleerida ka maa-alast välja jäävad alad, näiteks lähedalasuvad hooned ja tänavaalad, et neid saaks töödelda eraldi objektidena.



Joonis 2. Maa-ala mudel kujutab endast pinnavormide ja maa-alal asuvate tarindite ruumilist pinnamudelit. Tööriist raamatukogu, Helsinki linn. Joonis: Tietoa Finland Oy.

5.2 Mõõdistusmudeli täpsustasemed

Nõuded

Vanade hoonete tarindid on peaaegu alati mõnevõrra viltu, kaldu, kõverad või muust seisukohast ebatäpse geometriaga. Ei ole õige püüelda mõõdistusmudelis „absoluutse” täpsuse poole.

Mõõdistusmudeli täpsustase

Mõõdistusmudeli puhul on lubatud mõõdistushälbed järgmised:

- ehitise osade nurgapunktides 10 mm;
- pindade, nt seinte ja põrandate puhul 25 mm;
- vanade ebakorrapäraste tarindite (näiteks katusetarindite) puhul 50 mm.

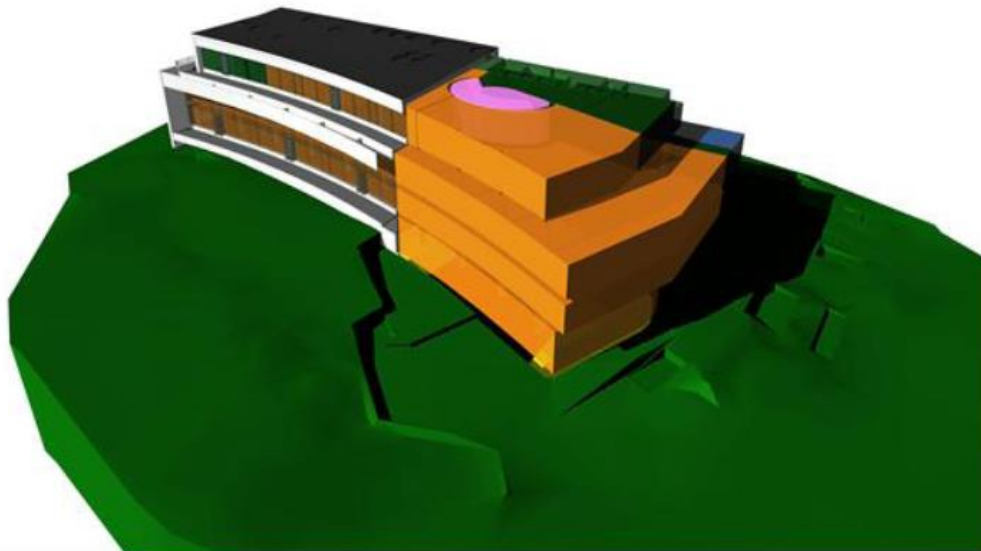
Kasutatavas modelleerimistäpsuses lepitakse kokku iga projekti puhul eraldi.

Selgitus

Kui seda nõutakse, on ajaloolist huvi pakkuvate ehituspaikade puhul lubatud mõõdistushälve üksikasjade jaoks 5 mm.

Nõutav täpsustase võib olla ehitise erinevate osade puhul erinev.

5.2.1 Esimene tase: ruumelementide mudel



Joonis 3. Ruumimudel modelleerib ehitise väliskarkassi ilma üksikasjadeta ning ruume ruumiobjektidena koos ruumiinformatsiooniga. Töölo raamatukogu, Helsinki linn. Joonis: Tietoa Finland Oy.

Nõuded

Ruumelementide tasemel mõõdistusmudel ja eskiisprojekti detailsusega joonised luuakse mõõdistamise alusel.

Selgitus

Mudelit ja jooniseid kasutatakse uuringute ja projekti planeerimise lähteandmetena.

1. tase: ruumelementide mudel

Ehitise osa	Nõuded
Ruumid	
Ruumide pindala	Modelleeritakse, ruumidele lisatakse ruumitunnused ja määratud mõõdistusinformatsioon.

11 Maa-ala osad: maa-ala mudel

Pinna ruumiline mudel ja säilitatav taimeistik Määratakse iga kord eraldi.

12 Ehitise osad

122 Aluspõrandad, 123 Määratakse iga projekti puhul eraldi.

Karkass ja 125 Välistasandid

1241 Välisseinad	Modelleeritakse ilma üksikasjadeta.
1242 Aknad	Modelleeritakse ilma raamijaotusteta.
1243 Välisukseid	Modelleeritakse ilma üksikasjadeta.
1263 Katusekatted	Modelleeritakse.

13 Ruumi osad

1336 Sanitaartehtniline varustus Määratakse iga projekti puhul eraldi.

5.2.2 Teine tase: ehitise osade mudel

Nõuded

Ehitise osade mudeli tasemega mõõdistusmudel ja põhijooniste tasemel joonised.

Selgitus

Teine tase on mõõdistusmudeli põhitase.

Teise taseme mõõdistusmudelit on vaja pärast projekti planeerimise staadiumi ja eelprojekti tasemel projektiplaanide tegemisel, kus lähteandmetena piisab ruumimudelist.

Kui algab ehitise projekteerimine, on võimalik täiendada esimese taseme ruumelementide tasemel mõõdistusmudel teise taseme ehitise osade mudeliks.

2. tase: ehitise osade mudel

Ehitise osa	Nõuded
Ruumid	
Ruumide puhaspindala	Modelleeritakse, ruumidele lisatakse ruumitunnused ja määratud inventariseerimisinformatsioon.

11 Maa-ala osad: maa-ala mudel

Pinna ruumiline mudel	Modelleeritakse.
Säilitatav taimestik	Modelleeritakse.
115 Välisrajatised	Modelleeritakse.
12 Ehitise osad	
1221 Aluspõrandaplaadid	Modelleeritakse nähtavate osade kaupa.
1222 Aluspõranda kanalid	Määratakse iga projekti puhul eraldi.
123 Karkass	Modelleeritakse nähtavate osade kaupa ilma üksikasjadeta.
1241 Välisseinad	Modelleeritakse ilma üksikasjadeta.
1242 Aknad	Modelleeritakse koos aknaraamide ja lengidega.
1243 Välisuksed	Modelleeritakse koos ukseraamidega.
125 Välistasandid	Modelleeritakse.
1261 Katusearindid	Modelleeritakse lihtsustatult.
1263 Katusekatted	Modelleeritakse.
1265 Klaaskatuse tarindid	Modelleeritakse.
1266 Katuseaknad ja -luugid	Modelleeritakse.

13 Ruumi osad

131 Ruumijaotuse osad	Modelleeritakse ilma üksikasjadeta.
1323 Lagede pinnatarindid	Modelleeritakse ilma üksikasjadeta.
1331 Tavapüsisisustus	Modelleeritakse ruumi reserveerimisena.
1336 Sanitaartehtiline varustus	Modelleeritakse väljastpoolt nähtavas ulatuses.
1342 Küttekolded ja suitsulõõrid	



Joonis 4. Teise taseme ehitise osade mudel on mõõdistusmudeli loomise baastase, kus ruumid modelleeritakse ruumielementidena koos oma ruumitunnuse ja kõigi ehitise osadega. Kolmanda taseme ehitise osade mudelile lisanduvad dekoratiivelemendid, sisustus ja pinnatekstuürid. Töölo raamatukogu, Helsinki linn. Joonis: Tietoa Finland Oy

5.2.3 Kolmas tase: ehitise osade mudel

Nõuded

Ehitise osade mudeli tasemega mõõdistusmudel ja tööjoonised.

Selgitus

Võrreldes teise taseme mõõdistusmudeliga, on see tase üksikasjalikum ja lisandub detailsemalt modelleeritavaid ehitise elemente.

Kolmanda taseme mõõdistusmudel on nõutav geomeetriliselt keerukate objektide puhul, nt juhul, kui on hoone säilimist käsitlevaid nõudeid.

Kolmas tase: ehitise osade mudel

Ehitise osa	Nõuded
Ruumid	
Ruumide puhaspindala	Modelleeritakse, ruumidele lisatakse ruumitunnused ja määratud mõõdistusinformatsioon.

11 Maa-ala osad: ehitusplatsi mudel

Pinna ruumiline mudel Modelleeritakse.

113 Katendid Modelleeritakse eraldi pinnavee äravoolustustest.

114 Välisvarustus Modelleeritakse, asukoht ja tunnus.

115 Välisrajatised Modelleeritakse.

12 Hoone osad

1221 Aluspõrandaplaadid Modelleeritakse nähtavas ulatuses.

1222 Aluspõranda kanalid Määratakse iga projekti puhul eraldi.

123 Karkass Modelleeritakse üksikasjalikult.

1241 Välisseinad Modelleeritakse üksikasjalikult koos dekoratiivsete osadega.

1242 Aknad Modelleeritakse koos aknaraamide ja lengidega.

1243 Välisüksed Modelleeritakse koos ukseraamidega.

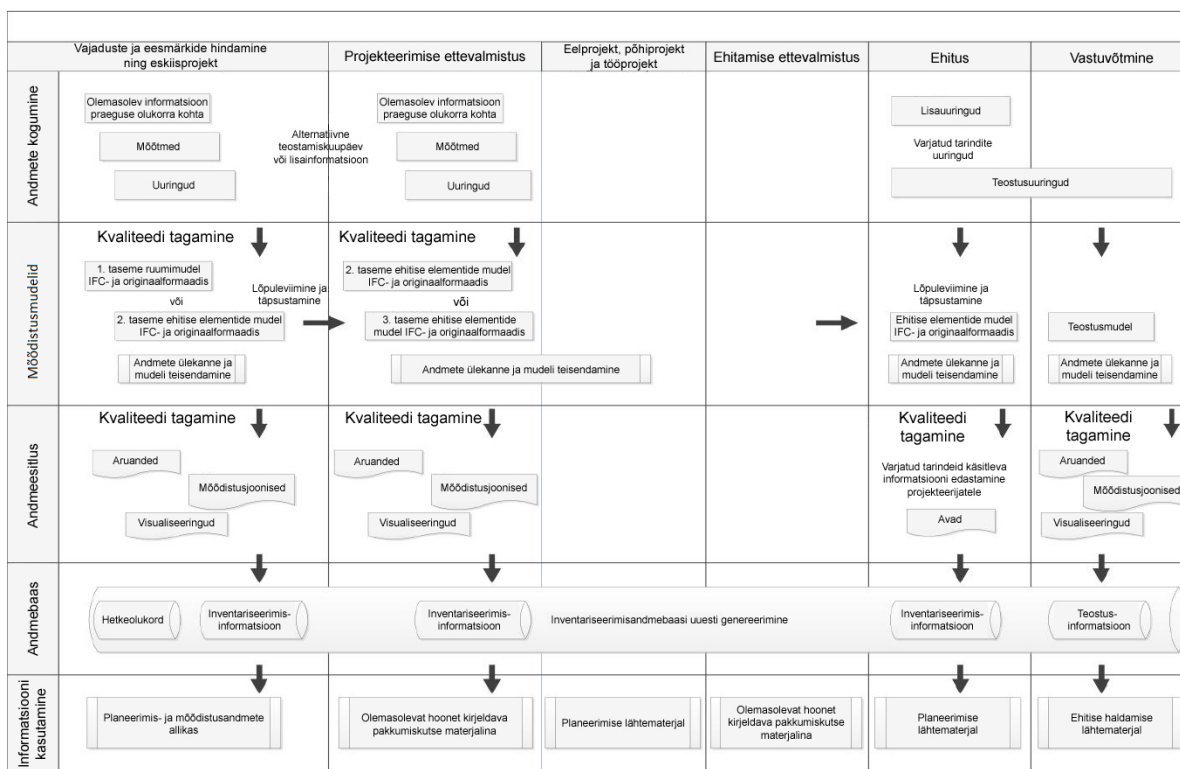
1244 Fassaadivarustus Modelleeritakse.

125 Välistasandid Modelleeritakse.

1261 Katusearandid	Modelleeritakse, tolerantsis lepitakse kokku iga projekti puhul eraldi.
1262 Räästatarandid	Modelleeritakse.
1263 Katusekatted	Modelleeritakse.
1264 Katusevarustus	Modelleeritakse.
1265 Klaaskatuse tarandid	Modelleeritakse.
1266 Katuseaknad ja -luugid	Modelleeritakse.
13 Ruumi osad	Tolerantsis tuleb kokku leppida iga projekti puhul eraldi.
131 Ruumijaotuse osad	Modelleeritakse üksikasjalikult.
132 Sisepinnad	Modelleeritakse üksikasjalikult.
133 Ruumivarustus	Modelleeritakse ruumi reserveerimisena.
1341 Hooldussillad ja käiguteed	Modelleeritakse.
1342 Küttekolded ja suitsulõõrid	Modelleeritakse väljastpoolt nähtavas ulatuses.
2 Tehnikaosad	Tolerantsis tuleb kokku leppida iga projekti puhul eraldi.
21 Toruosad	Määratakse iga projekti puhul eraldi.
22 Ventilatsiooniosad	Määratakse iga projekti puhul eraldi.
23 Elektriosad	Määratakse iga projekti puhul eraldi.
25 Seadmeosad, tavaliselt	Määratakse iga projekti puhul eraldi.
2511 Liftid	Liftišahti moodustamine ja modelleerimine.

5.3 Modelleerimisnõuded projekti erinevates staadiumites

Selles peatükis kirjeldatakse nõudeid lähteolukorra modelleerimisele projekti erinevates staadiumites.



Möödistusmudeli loomise etappide näide ehitusprojekti puhul.

Selgitus

Möödistuseks ja möödistusmudelite koostamiseks tuleb jätta piisavalt aega, olenevalt objektist kaks kuni kuus kuud.

Enne möödistamise algust, eelistatavalt juba pakkumiskutse staadiumis, tuleks koostada möödistuskava, mida seejärel saab kasutada möödistustööde vastavuse hindamiseks. Möödistamiskavas esitatakse möödistamiste arv ja asukoht.

5.3.1 Vajaduste ja eesmärkide hindamine ning eskiisprojekt

Vajaduste analüüsi ja projekti planeerimise staadiumis mõõdistatakse ja inventariseeritakse olemasolev hoone ja maa-ala ning viiakse läbi kokkulepitud uuringud. Selle informatsiooni alusel koostatakse mõõdistusmudel, mõõdistusjoonised ja aruanded.

Vajaduste ja eesmärkide hindamise ning projekti planeerimise staadiumis luuakse mõõdistusmudel tavaliselt ruumimudeli tasemel. Kui projekti planeerimine toimub eelprojekti tasandil, siis tuleb ka mõõdistusmudel koostada ehitise osade tasandil.

5.3.2 Projekteerimise ettevalmistamine

Eskiisprojekti staadiumis koostatud mõõdistusmudelit ja sellele tuginevaid aruandeid kasutatakse pakkumiskutse materjalide lähteandmetena. Kui see on nõutav, uuendatakse ja täpsustatakse seda mudelit ehitise osade mudeli loomisel.

Kui mõõdistusmudelit ja mõõdistamisi ei tehta eskiisi staadiumis, tuleks neid alustada projekteerimistöõde ettevalmistamise staadiumis.

5.3.3 Eel-, põhi- ja tööprojekt

Mõõdistusmudel viiakse üle arhitekti kasutatud tarkvarasse ja kontrollitakse selle kasutuskõlblikkust.

5.3.4 Ehitamise ettevalmistus

Lepingute sõlmimiseks korraldatud pakkumiskutsel kasutatakse mõõdistusmudelit ja selle alusel koostatud aruandeid olemasolevat hoonet kirjeldava materjalina.

5.3.5 Ehitus

Vajaduse korral tehakse ehitusstaadiumis varjatud tarindite lisamõõdistamisi, näiteks täiendatakse mõõdistusmudelit ja muid dokumente avasid käsitleva informatsiooniga.

Eraldi tuleb kokku leppida meetodis, millega lisamõõdistamistel saadud informatsioon projekteerijatele edastatakse.

Selgitus

Ehitusstaadiumis võib teha ka uute varjatud tarindite ja tehnosüsteemide dokumenteerimiseks vajalikke mõõdistamisi. Näiteks enne ripplagede paigaldamist laserskaneeritakse varjatuks jäävad tehnosüsteemide paigaldised teostusmudeli osana.



Joonis 6. Ehitusstaadiumis tehtud lisamõõdistamiste punktipilvemudel. Joonis: Tietoa Finland Oy.

5.3.6 Vastuvõtmine

Vastuvõtmisstaadiumis ühendatakse teostusmudelid mõõdistusmudeliga, et neid oleks võimalik kasutada ehitise haldamise vajadusteks juhendite 12. osa „Infomudelite kasutamine ehitise haldamisel” kohaselt.

6 Koostatavad lõppdokumendid

6.1 Andmete ülekanne

Mõõdistusmodeli üleandmisel arhitektile või juhul, kui pärast planeerimisstaadiumi vahetatakse projekteerijat, osutub sageli vajalikuks mõõdistusmodeli ülekandmine ja teisendamine ühest modelleerimistarkvarast teise.

6.1.1 Mõõdistusmodeli üleviimine projekteerija kasutatud tarkvarasse

Praegu ei suuda erinevad projekteerimistarkvarad kasutada üksteise infomudeleid. Tavaliselt kasutatakse infomodelite üleviimiseks IFC-failiformaati, mille korral õnnestub andmesisu ja geomeetria põhiosas üle viia. Seega on infomudeleid võimalik hästi kasutada erinevate projekteerimisvaldkondade vaheliste referentsfailidena.

Arhitekti projekteerimistarkvarasse üle viidud mõõdistusmodelit saab vahetult kasutada referentsinformatsioonina. Andmete üleviimisel IFC-formaadi kaudu läheb mudelitest sageli kaduma parametrisseerimine, mis on vajalik ehitise osade muutmiseks ja näiteks esitluslaadide haldamiseks. Seetõttu on soovitatav tellida mõõdistusmodel kohe arhitekti kasutatud projekteerimistarkvara formaadis. Vajaduse korral saab mõõdistusmodeli teisendada mõne muu projekteerimistarkvara formaati. Tavaliselt on sel juhul vaja mõõdistusmodel osaliselt uuesti modelleerida. On soovitatav teha üleviimine ülesandeks infomodeli autorile, sest tema tunneb mudeli ülesehitust kõige paremini.

Selgitus

On oluline arvesse võtta, et praegu ei ole võimalik koostada mõõdistusmodelit, mida saaks kasutada mitmes erinevas projekteerimistarkvaras.

6.2 Mõõdistusmaterjalid

Nõuded

Kolmanda taseme mõõdistuse puhul:

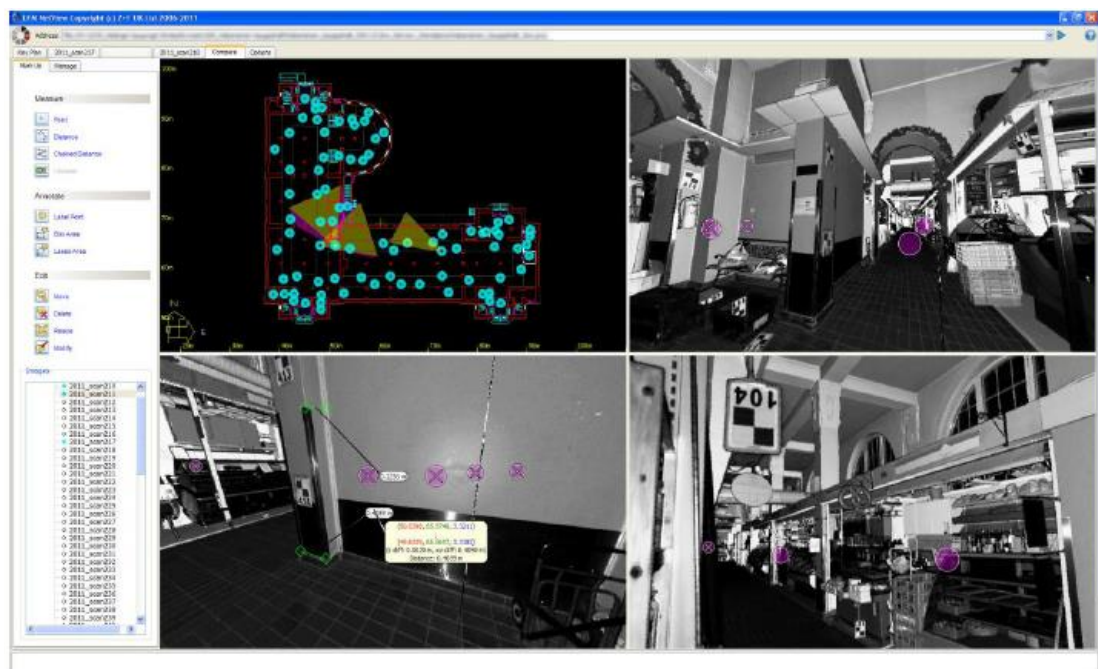
- loodud mõõdistusmaterjalid peavad olema mõõdistusmodeliga samas koordinaatsüsteemis;
- laserskaneerimise punktipilvemudel tuleb esitada kokkulepitud formaatides;
- laserskaneerimise pöördepildid ja pöördepiltide indeks;
- mõõdetava pöördepildi kujul esitatud laserskaneerimise punktipilv (mull- või panoraamvaade).



Joonis 7. Vasakul sisemõõdistamise ja paremal välimõõdistamise laserskaneerimise punktipilve mudel.
Joonis: Tietoa Finland Oy.



Joonis 8. Laserskaneerimise pöördepilt, Tamminiemi kohvik, Helsinki linn. Joonis: Tietoa Finland Oy.



Joonis 9. Mõõdetava pöördepildi kujul esitatud laserskaneerimise punktipilv. Mõõdetavad pöördepildid võimaldavad lihtsat ja visuaalset navigeerimist. Mudelist on ka võimalik võtta mõõtmeid või koordinaatpunkte. Materjalid täiendavad mõõdistusjooniseid ja mõõdistusmudeleid. Hakaniemi kauplus, Helsinki linn. Joonis: Tietoa Finland Oy.

6.3 Ehitusinfomudelid

6.3.1 Maa-ala mudel: maa-ala osad

Nõuded

Maa-ala mudel kokkulepitud infomudeli formaadis nii originaal- kui ka IFC-formaadis failidena.

6.3.2 Mõõdistusmudelid

Nõuded

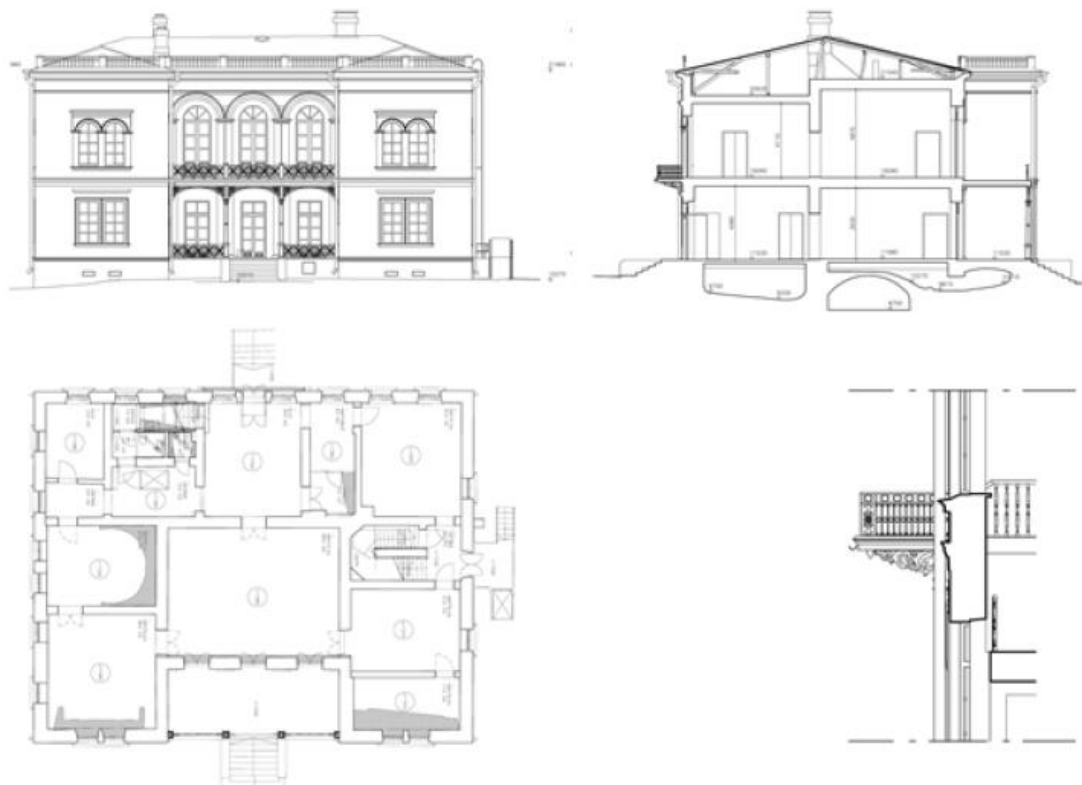
Mõõdistusmudelid kokkulepitud infomudeli formaadis nii originaal- kui ka IFC-formaadis

failidena.

6.4 Joonised

Kokkulepitud mõõdistusjoonised määratud formaadis.

- Maa-ala mõõdistusjoonised
- Plaani joonised
- Katusejoonised
- Lõikejoonised
- Fassaadijoonised
- Tööjoonised, lepatakse kokku iga projekti puhul eraldi



Joonis 10. Mõõdistusmudeli alusel loodud mõõdistusjoonised. Hakasalmi villa, Helsinki linn. Joonis: Tietoa Finland Oy.

7 Lisatööd

Nõuded

Võimalikud muud lisatööd, mis kuuluvad mõõdistusmudeli koostaja ülesannete hulka. Lisatööd lepitakse kokku iga projekti puhul eraldi.

- Osalemine mõõdistusmudeli määratlemisel:
 - Mõõdistusmudeli sisu ja täpsustaseme määramine läbirääkimistel koos vastava ülesande täitjaga.
- Panoraampildistamine:
 - Objekti 360° panoraampildistamine on näiteks abiks hoone ajaloo kirjelduse koostamisel.



Joonis 11. 360° panoraampilt. Tamminiementie kohvik, Helsinki linn. Joonis: Tietoa Finland Oy.

- Mõõdistusmudeli konverteerimine arhitekti tarkvarasse:
 - Kui vahetatakse projekteerijat, näiteks eskiisi ja eelprojekti staadiumi vahel, võib muutuda ka tarkvara, mida projekteerija kasutab. Sel juhul tuleb mõõdistusmudel teisendada uude failiformaati. Tavaliselt on kõige parem, kui seda teeb mõõdistusmudeli algne koostaja.
- Uuringud, selgitused ja mõõdistamine:
 - Ruumimahu inventariseerimine, hoone ajaloo kirjeldus ja muuda vajalikud uuringud.
- Infosisu aruanne:
 - Mõõdistusmudeli alusel koostatud aruanded, nt ruumide loend või ruumikaardid.
- Visualiseering:
 - Olemasoleva hoone visualiseeringud.



Joonis 12. Mõõdistusmudeli alusel loodud visualiseering, Lapinlahti haigla, Helsinki linn. Joonis: Tietoa Finland Oy.

- Muud dokumendid:
 - Muud määratud dokumendid, näiteks andmebaasid

8 Kvaliteedi tagamine

Kvaliteedi tagamine on lähteolukorra modelleerimise oluline osa ja seda tuleb teha mõõdistamisel, modelleerimisel ja muude dokumentide loomisel.

Infomudeli kaaskirja lisana täidetakse ja allkirjastatakse lähteandmete modelleerimise kontrollimisvorm.

8.1 Mõõdistamine

Nõuded

Enne modelleerimise algust tuleb üle vaadata mõõdistusmaterjalid.

Üle tuleb kontrollida järgmised asjaolud:

- mõõdistustulemused peavad olema samas koordinaatsüsteemis;
- kõik ruumid ja ehitise elemendid peavad olema määratluse kohaselt mõõdistatud ning mõõdistusulemused peavad vastama mõõdistatud hoonele;
- mõõdistusmaterjalides ei tohi esineda sisemisi vigu, nt koordinaatsüsteemi kantud üksikmõõtmes;
- mõõdistustäpsus peab vastama nõuetele;
- mõõdistusmeetod, -täpsus ja -aeg peavad olema dokumenteeritud;
- infomudeli kirjelduses peavad olema dokumenteeritud võimalikud erandid ja nende põhjused, näiteks lukustatud ruum, mida polnud võimalik mõõdistada.

8.2 Mõõdistusmudel

Nõuded

Enne materjali tellijale üleandmist tuleb kontrollida mõõdistusmudelit, selle alusel loodud mõõdistusjooniseid ja muid dokumente. Mõõdistusmudelit peab kontrollima piisavalt asjatundlik inimene. Kontrollimiseks tuleb kasutada sobivat tarkvara.

Kontrollida tuleb järgmisi asjaolusid:

- mudeli mõõdistustäpsust – mudel peab vastama mõõdistusmaterjalidele;
- jooniste mõõdistustäpsust – joonised peavad vastama mõõdistusmaterjalidele;
- mudel ja joonised peavad olema kokkulepitud koordinaatsüsteemis ja kõrgusel;
- ruum ja ehitise osad peavad olema modelleeritud nõuetekohaselt;
- ruum ja ehitise osad peavad sisaldama nõuetekohast informatsiooni;
- mudel peab vastama tehnilistele nõuetele;
- mudelis ei tohi esineda vastuolusid ega kattuvusi.

LISA 1. Mõõdistuse ja mõõdistusmudeli loomise ülesannete jaotuse vorm

Informatsioon projekti kohta		Objekt Tuleb mõõta	
Kuupäev	pp.kk.aaaa	Teeninduskanal	jah x
Projekt:	Projekti nimi	Korrused	4 x
Projektijuht	Eesnimi Perekonnanimi	Pööning	jah x
		Maht:	m ² , kelder, teeninduskanal ja pööning kaasa arvatud
Tellijä lähteandmed		failiformaat	
Arhitekti olemasolevad plaanid pildifailina	x	Näiteks .plt, .tif, .jpg või .pdf	
Arhitekti olemasolevad plaanid CAD-i failidena	x	Näiteks .dwg, Archicad või Revit	
Olemasolevad konstruktsiooniplaanid pildifailidena	x	Näiteks .plt, .tif, .jpg või .pdf	
Olemasolevad konstruktsiooniplaanid CAD-i failidena	x	Näiteks .dwg	
Ruumide nummerdamise ja nimetamise juhised	x		
Muu			
Kasutatav mõõdistusmeetod		mõõdistustäpsus	
3. tasand: mõõdistamine laserskaneerimise teel	x	Müra max ±10 mm, punktitehdus: mõõtepunktid alla 5 mm vahedega.	
Maa-ala mõõdistamine	x		
Muud mõõdistused maa-alal	x	Pörandatrappide mõõdistamine	
Mudeli täiendamine vanade plaanide põhjal			
Mõõdistuse lõppsaadus		failiformaat	
Laserskaneerimise pöördepildid ja pöördepiltide indeks	x	.jpg	
Laserskaneerimise pilvepunktimudel	x	Näiteks .imp või .pts	
Mõõdetava pöördepildi kujul esitatud laserskaneerimise punktipilv	x	Näiteks LFM Netview või Leica True View	
Projekti planeerimise staadiumi lõppsaadused		failiformaat/märkus	
Ehitusplatsi infomudel	x	Näiteks IFC 2 x 3 ja Autocad Architecture 2012	
Mõõdistusmudel 1. tase: ruumimudel	x	Näiteks IFC 2 x 3 ja Autocad Architecture 2012	
Mõõdistusjoonised	x	.pdf (ja vajaduse korral CAD-failidena, nt .dwg)	
Maa-ala mõõdistusjoonised	x	.pdf ja .dwg.	
Plaanijoonised	6 tk	Korrusetasapinna kõrgusmärgid, ruumitunnused	
Lõikejoonised	2 tk	Korruste kõrgusmärgid	
Fassaadijoonised	4 tk	Maapinna, räästa ja katuseharja kõrgus	
Katusejoonised	1 tk	Räästa ja katuseharja kõrgus	
Muu			
Pakkumise planeerimise staadiumi lõppsaadused		failiformaat/märkus	
Ehitusplatsi infomudel	x	Näiteks IFC 2 x 3 ja Archicad 14	
mõõdistusmudel 2. tase: ehitise osade mudel	x	Näiteks IFC 2 x 3 ja Archicad 14	
Mõõdistusjoonised	x	.pdf ja .dwg	
Maa-ala mõõdistusjoonised	x	Näiteks Archicad	
Plaani joonised	6 tk	Plaatide ja lagede alus- ja pealispindade kõrgusmärgid, ruumitunnused	
Lõikejoonised	2 tk	Plaatide ja lagede alus- ja pealispindade kõrgusmärgid, ruumitunnused	
Fassaadijoonised	4 tk	Maapinna, räästa ja katuseharja kõrgus	
Katusejoonised	1 tk	Räästa ja katuseharja kõrgus	
Muu			


Lisa 1. Mõõdistuse ja mõõdistusmodeli loomise ülesannete jaotuse vorm

Infosisu näide

Informatsioon projekti kohta
Objekt Tuleb mõõta

Kuupäev	pp.kk.aaaa	Teeninduskanal	jah	x
Projekt	Projekti nimi	Korrused	4	x
Projektijuht	Eesnimi Perekonnanimi	Pööning	jah	x

Nõuete anliütus ja projekti planeerimine

Pakkumine ja üldplaneerimine

Teostuse planeerimine

Ehitamise ettevalmistamine

Ehitus

Teostamine

Muu

x = jah; (x) = määratakse iga projekti puhul eraldi

1. tase: ruumimudel	x						
2. tase: ehitise osade mudel	(x)	x	(*)		(*)		(*) Võimalikud lisamõõdistused
3. tase: ehitise osade mudel		(x)	(*)		(*)		

Variandid

Osalemine mõõdistusmodeli määratlemisel	(x)	(x)					
Panoraampildid	(x)	(x)					.jpg
Mudeli teisendamine arhitekti kasutatud tarkvaraformaati	(x)	(x)					
Ruumimahu	(x)						
Hoone ajaloo kirjeldus	(x)						
Saasteainete uuring	(x)						
Aruanded	(x)						Näiteks ruumiloend mõõdistusmodelist
Muu							

Visualiseerimistööd

Visualiseeringud							
Aerofotod	(x)	(x)					
Välispildid	(x)	(x)					
Sisepildid	(x)	(x)					
3D-animatsioonid	(x)	(x)					
Muu visualiseerimine							Näiteks ruumiskeemid

Koordinaatsüsteem

Geograafiline koordinaatsüsteem	*	*						* Koordinaadid teisendada riiklikku koordinaatsüsteemi
Koordinaatsüsteemi planeerimine	x	x	x	x	x	x		Kõrgus riiklikus kõrguste süsteemis



Lisa 1. Mõõdistuse ja mõõdistusmodeli loomise ülesannete jaotuse vorm

Infosisu näide

Informatsioon projekti kohta		Objekt Tuleb mõõta	
Kuupäev	pp.kk.aaaa	Teeninduskanal	jah x
Projekt	Projekti nimi	Korrused	4 x
Projektijuht	Eesnimi Perekonnanimi	Pööning	jah x

Lähteolukorra modelleerimine staadiumite kaupa

Talo 2000 objekt	1. tase: ruumimudel	2. tase: ehitise osade mudel	3. tase: ehitise osade mudel	Maa-ala mõõdistamine	Tuleb modelleerida: x = jah; (x) = määratakse iga projekti puhul eraldi	Märkus
11 Maa-ala osad						
Pinna 3D mudel	x	x	x			
113 Katendid						
Liiklemisalad			x		x	
Parkimisalad			x		x	
Puhkealad			x		x	
Mängualad			x		x	
Pinnavee äravoolusüsteem						
Säilitatav taimestik	x	x	x		x	Modelleeritakse asukohta kirjeldava tähisena
114 Välisvarustus						Asukoht, tüüp ja geomeetria
Hoone varustus			x		(x)	
Puhkeala varustus			x		(x)	
Mänguala varustus			x		(x)	
115 Välisrajatised						Asukoht, tüüp ja geomeetria
Õuehoidlad			x	x	x	
Katusealused			x	x	x	
Terrassid			x	x	x	
Piirdeseinad			x	x	x	
Aiad ja tugimüürid			x	x	x	
Basseinid			x	x	x	
Sõidukite kaldteed			x	x	x	
Trepid			x	x	x	
Muu modelleerimisele kuuluv informatsioon						

1311	Vaheseinad			x	x			
1312	Klaasvaheseinad			x	x			
1313	Erivaheseinad			x	x			
1314	Ruumipiirded			x	x			
1315	Vaheuksed			x	x			
1316	Eriuksed			x	x			
1317	Ruunitrepid			x	x			
132 Sisepinnad								
1321	Põrandate pinnatarindid				x			
1323	Lagede pinnatarindid			x	x			
1325	Seinte pinnatarindid				x			
133 Ruumivarustus								
1331	Tavapüsisisustus			x	x			
1332	Eripüsisisustus			(x)	x			
1333	Varustus				x			
1334	Tavaseadmed				x			
1336	Sanitaartehniline varustus		(x)	x	x			
1337	Sanitaarseadmed				x			
134 Muud ruumiosad (täited)								
1341	Hooldussillad ja käiguteed				x			
1342	Küttekolded ja suitsulõõrid			x	x			Väljastpoolt nähtavas ulatuses.



Lisa 1. Mõõdistuse ja mõõdistusmudeli loomise ülesannete jaotuse vorm

Infosisu näide

Informatsioon projekti kohta		Objekt Tuleb mõõta		
Kuupäev	pp.kk.aaaa	Teeninduskanal	jah	x
Projekt	Projekti nimi	Korrused	4	x
Projektijuht	Eesnimi Perekonnanimi	Pööning	jah	x

Lähteolukorra modelleerimine staadiumite kaupa	1. tase: ruumimudel	2. tase: ehitise osade mudel	3. tase: ehitise osade mudel	Tuleb modelleerida: x = jah; (x) = määratakse iga projekti puhul eraldi
2 Tehnikaosad				Tehnikaosade modelleerimine on nõutav üksnes erijuhtudel.
21 Toruosad				
Torustiku osad ruumi reserveerimisena			(x)	
Torustiku osad			(x)	
22 Ventilatsiooniosad				
Ventilatsiooniosad ruumi reserveerimisena			(x)	
Ventilatsiooniosad			(x)	
23 Elektriosad				
Valgustid			(x)	
Kaablikanalid			(x)	
25 Mehaanilised osad				
251 Teisaldusseadmestik				
2511 Liftid			x	Liftišahtide mõõdistamine ja modelleerimine.
2512 Eskalaatorid			(x)	
252 Ruumiseadmed				
2521 Kõõgiseadmed			(x)	
2522 Pesulaseadmed			(x)	
2523 Varjendiseadmed			(x)	
2522 Pesulaseadmed			(x)	

LISA 2. Infomudeli kirjeldus

Infomudeli kaaskiri

Objekti visualiseerimine	
Planeerimisobjekt	
Planeerimisstaadium	
Infomudeli kaaskirja kuupäev	
Muutmiskuupäev	
Ettevõtte	
Mudelprojekteerimise kontaktisik	
Kontaktisiku e-posti aadress	
Kontaktisiku telefoninumber	
Objekti eest vastutav isik	
Objekti projektijuht	
Kasutatav tarkvara	
Lisateave, märkused jne	

Möödistuse kirjeldus

Möödistusmeetod	
Möödistustäpsus	
Möödistuse aeg	kk/pp/2012
Kõrvalekalded möödistusmäärangutest	1. 2.
Möödistusandmete üleandmise viis	• •
Lisamärkused	

Modelleerimise kirjeldus

Mudeli mõõtühik	mm
Koordinaatsüsteem	möödistusmudel modelleeritakse projekti koordinaatsüsteemi. Koordinaatsüsteemi kirjeldus.
Kõrgussüsteem	möödistusmudel paikneb kõrgussüsteemi xx kohaselt tegelikul kõrgusel.
Alguspunkt	Alguspunkti asukoha kirjeldus.
Teisenduskoordinaadid	Projekti koordinaatsüsteemi teisenduse baaspunktid.
Korruste kõrgusasukohad	Esimene korrus +10,00 Teine korrus +14,00
Lähteandmete päritolu	Lähteandmete päritolu kirjeldus
Mudeli täpsus	2. osa „Infomudeli üldjuhendid“ 1. lisa kohaselt.
Täpsustaseme erandid	1.
Failide nimetamise põhimõtted	
Ehitise osade nimetamise põhimõtted	
Kasutatud tasemesüsteem	
Mudeli andmesisu	2. osa „Infomudeli üldjuhendid“ 1. lisa kohaselt.
Erandid modelleerimistava suhtes	1.
Lisamärkused	

